

Лабораторна робота №2

Дослідження характеристик джерел дискретних повідомлень

Мета: Навчитися обчислювати інформаційні характеристики дискретних каналів зв'язку.

Обладнання та програмне забезпечення: персональний комп'ютер; будь-яка мова програмування; офісне програмне забезпечення для формування звітів та побудови діаграм.

Література

1. Соколов А. Теорія інформації та кодування. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: режим доступу: https://books.google.com.ua/books?id=XQRPDwAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
2. Євсєєв С.П. Кібербезпека: Основи кодування та криптографії / Євсєєв С.П., Мілов О.В., Остапов С.Е. Северінов О.В. - Харків, - Львів: Вид. ПП "Новий світ-2000", 2023. - 658 с.
3. Теорія інформації і кодування: курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 124 «Системний аналіз» /; уклад.: А.Є.Коваленко. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. - 248 с.
4. Івашко А.В., Крилова В.А. Теорія інформації та кодування в прикладах і задачах: навч.-метод. посіб. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. - 317 с.
5. Жураковський Ю.П., Полтораки В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник. – К.: Вища шк., 2001. – 255 с.

Теоретична частина

Швидкість передавання інформації каналом зв'язку можна обчислити за формулою:

$$R = v_k H_k; [\text{біт/сек.}] \quad (1)$$

де v_k — швидкість передавання каналних (кодових) символів, H_k — середня кількість інформації, що несе один каналний (кодовий) символ, тобто ентропія алфавіту каналних символів.

Пропускна спроможність каналу:

$$C = \max \{R\} [\text{біт/сек.}]. \quad (2)$$

Коефіцієнт використання каналу:

$$\eta_{\text{эф}} = \frac{R}{C}. \quad (3)$$

Ентропія входу каналу зв'язку:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^m p(a_i) \log_2 p(a_i) [\text{біт/символ}]. \quad (4)$$

Ентропія завад у каналі зв'язку:

$$H(Y/X) = - \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m p(x_i) p(y_j/x_i) \log_2 (y_j/x_i) [\text{біт/символ}]; \quad (5)$$

де $x_i, y_j, i, j = 1, 2, \dots, m$ — символи, що передаються та приймаються відповідно, m — потужність алфавіту, тобто кількість символів у ньому.

Швидкість передавання інформації каналом зв'язку:

$$R = v_k (H(X) - H(Y/X)); [\text{біт/сек.}] \quad (6)$$

Пропускна спроможність каналу зв'язку:

$$C = v_k \max \{ (H(X) - H(Y/X)) \}; [\text{біт/сек.}] \quad (7)$$

Для спрощення обчислювань та й для запасу у характеристиках каналу можна вважати $H(Y) = \log_2 m$.

Практична частина

Джерело дискретних повідомлень передає їх із швидкістю v_k симв/сек. Використовуючи результати, отримані Вами у попередній лабораторній роботі, розробити програму, яка обчислює:

1. Ентропію входу каналу зв'язку;
2. Ентропію виходу та завад каналу зв'язку;
3. Швидкість передавання каналом зв'язку та його пропускну спроможність;
4. Коефіцієнт використання каналу зв'язку.

Підготуйте звіт з лабораторної роботи, до якого включіть:

- частотну таблицю/гістограму, отриману вами;
- результати проведених обчислень та пояснення щодо них;
- відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Якими інформаційними характеристиками описують канали зв'язку?
2. Що розуміють під пропускнуою спроможністю каналу зв'язку?
3. Що розуміють під швидкістю передавання інформації каналом зв'язку?
4. Як та у якому випадку можна обчислити максимальне значення ентропії джерела повідомлень?
5. Як обчислити ентропію каналу зв'язку та завад у ньому? Наведіть приклади.